

# METHOD AND APPARATUS FOR TRANSFER OF HIGH-DIMENSION TABLE INFORMATION TO PEOPLE USING LOW-DIMENSION OUTPUT DEVICE

Patent number: JP8263566

Publication date: 1996-10-11

Inventor: BURENDA RIN DEITORITSUCHI; UORUTAA SHII  
DEITORITSUCHI JIY; ERIZABESU JIYODEI PUURU;  
JIYON PIITAA FUASANO; JIYUNNMU TAN

Applicant: IBM

Classification:

- international: **G06F17/21; G06T11/20; G06F17/21; G06T11/20;**  
(IPC1-7): G06F19/00

- european: G06F17/21F; G06T11/20T

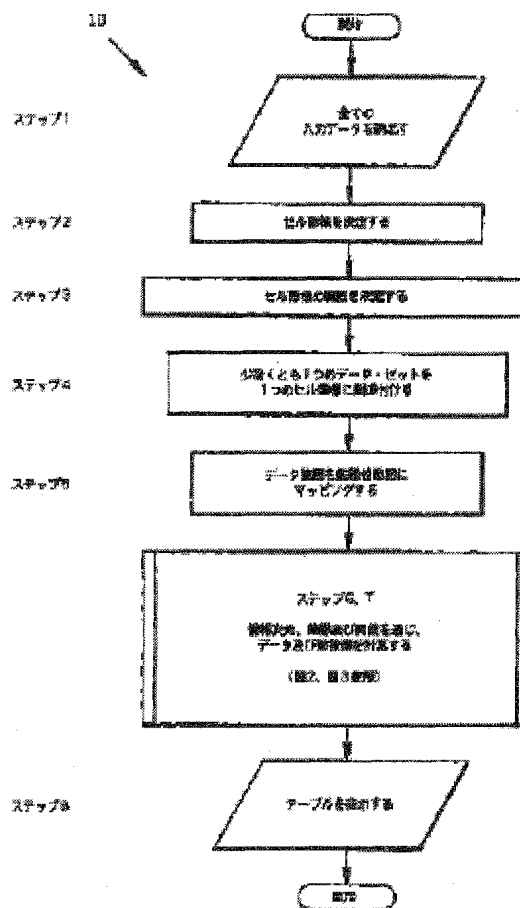
Application number: JP19960016464 19960201

Priority number(s): US19950386841 19950210

Report a data error here

## Abstract of JP8263566

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a method and a device for transmitting high-dimensional table information to people using a low-dimensional output device. **SOLUTION:** This method is provided with following steps. 1) The step for specifying (n) independent information dimensions for which respective dimensions are provided with parameters related to data displayed in an (m)-dimensional display medium ( $m < n$ ). 2) The step for specifying (k) data functions defined on the sub set of the (n) information dimensions for which the respective (k) data functions are provided with the range of a possible value. 3) The step for relating at least one of the (k) functions to the one or more forms of the (m)-dimensional display medium for which the respective forms are provided with the range of the possible value displayable on the forms. 4) the step for mapping the range of the function related to the form to the range of the value displayable on the form on the (m)-dimensional display medium in the respective forms. By the method, the original information of the (n) independent dimensions is mapped to the (m)-dimensional display medium while invariably maintaining the contents of the original information.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>  
G 0 6 F 19/00

識別記号 庁内整理番号

F I  
G 0 6 F 15/22

技術表示箇所

J

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願平8-16464

(22) 出願日 平成8年(1996)2月1日

(31) 優先権主張番号 3 8 6 8 4 1

(32) 優先日 1995年2月10日

(33) 優先権主張国 米国 (U S)

(71) 出願人 390009531

インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション

INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION

アメリカ合衆国10504、ニューヨーク州アーモンク (番地なし)

(72) 発明者 ブレンダ・リン・ディトリッチ

アメリカ合衆国10598、ニューヨーク州ヨークタウン・ハイツ、グレン・ロック・ストリート 1946

(74) 代理人 弁理士 合田 潔 (外2名)

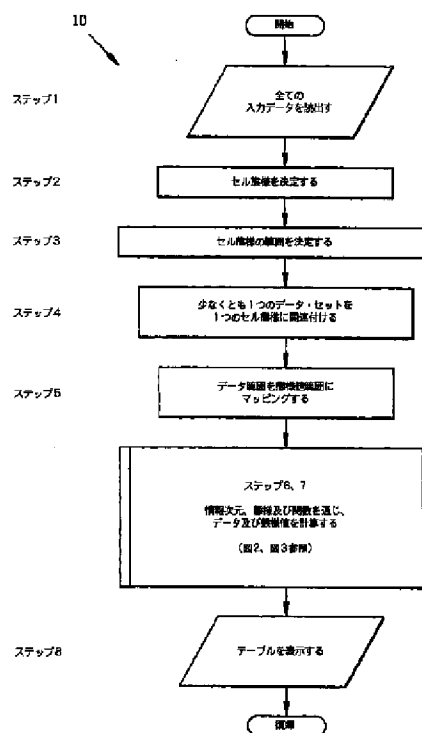
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 低次元出力装置を使用する人々に高次元テーブル情報を伝達する方法及び装置

(57) 【要約】

【課題】 低次元出力装置を使用する人々に高次元テーブル情報を伝達する方法及び装置を提供する。

【解決手段】 本方法は次のステップを含む。1)  $n$  独立情報次元を指定するステップであって、各次元が  $m$  次元表示媒体 ( $m < n$ ) に表示されるデータに関連付けられるパラメータを含む、2)  $n$  情報次元のサブセット上で定義される  $k$  データ関数を指定するステップであって、 $k$  データ関数の各々が可能な値の範囲を含む、3)  $k$  関数の少なくとも1つを、 $m$  次元表示媒体の1つ以上の態様に関連付けるステップであって、各態様がその態様上に表示されうる可能な値の範囲を含む、4) 各態様において、その態様に関連付けられる関数の範囲を  $m$  次元表示媒体上のその態様上に表示されうる値の範囲にマッピングする。本方法によれば、 $n$  独立次元のオリジナル情報をオリジナル情報の内容を不変に維持しながら、 $m$  次元表示媒体にマッピングすることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 1)  $n$  独立情報次元を指定するステップであって、前記の各次元が  $m$  次元表示媒体 ( $m < n$ ) に表示されるデータに関連付けられるパラメータを含む、前記指定ステップと、

2) 前記  $n$  情報次元のサブセット上で定義される  $k$  データ関数を指定するステップであって、前記  $k$  データ関数の各々が可能な値の範囲を含む、前記指定ステップと、

3) 前記  $k$  関数の少なくとも 1 つを前記  $m$  次元表示媒体の 1 つ以上の態様に関連付けるステップであって、前記の各態様が該態様上に表示されうる可能な値の範囲を含む、前記関連付けステップと、

4) 各態様において、該態様に関連付けられる前記関数の前記範囲を、前記  $m$  次元表示媒体上の該態様上に表示されうる値の前記範囲にマッピングする、前記マッピング・ステップと、  
を含む、方法。

【請求項2】 前記パラメータが有限セットを含む、請求項1記載の方法。

【請求項3】 前記パラメータが無限セットを含む、請求項1記載の方法。

【請求項4】 前記データ関数が少なくとも 1 つのパラメータ・セットにより指標化されるテーブルを含む、請求項1記載の方法。

【請求項5】 入力パラメータ値が提供されるとき、前記データ関数が出力値を生成するように、前記データ関数を指定するステップを含む、請求項1記載の方法。

【請求項6】 色、スケール及びスタイルを含むグループから前記態様のセットを定義するステップを含む、請求項1記載の方法。

【請求項7】 予め定義された意味をインポートする前記関数の前記範囲をマッピングするステップを含む、請求項1記載の方法。

【請求項8】 前記ステップ1乃至ステップ4をコンピュータにより実現するステップを含む、請求項1記載の方法。

【請求項9】 1)  $n$  独立情報次元を指定する手段であって、各次元が 2 次元表示媒体に表示されるデータに関連付けられるパラメータを含む、前記指定手段と、

2) 前記  $n$  情報次元のサブセット上で定義される  $k$  データ関数を指定する手段であって、前記  $k$  データ関数の各々が可能な値の範囲を含む、前記指定手段と、

3) 前記  $k$  関数の少なくとも 1 つを前記 2 次元表示媒体の 1 つ以上の態様に関連付ける手段であって、前記の各態様が該態様上に表示されうる可能な値の範囲を含む、前記関連付け手段と、

4) 前記の各態様において、該態様に関連付けられる前記関数の前記範囲を、前記 2 次元表示媒体上の該態様上に表示されうる値の前記範囲にマッピングする手段と、

5) データを表示する前記 2 次元出力表示装置と、を含

む、コンピュータ装置。

【請求項10】 入力パラメータ値が提供されるとき、前記データ関数が出力値を生成するように、前記データ関数を指定する手段を含む、請求項9記載のコンピュータ装置。

【請求項11】 予め定義された意味をインポートする前記関数の前記範囲をマッピングする手段を含む、請求項9記載のコンピュータ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 意志決定及び他の複雑なタスクは、情報の同期式の同化 (synchronous assimilation) を要求し、この同化は情報が伝達される媒体により制限される。本発明は、選択情報媒体の未使用のまたは十分使用されていない態様または要素を定義及び（または）開拓することにより、内容の損失無しに非冗長情報を選択情報媒体に伝達するための方法及び装置を開示する。

【0002】

【従来の技術】 本発明の範囲は、コンピュータと人間との間のインタフェースに及び、特に情報を人間ユーザに表示することに及ぶ。一方で情報を完全に理解するには、通常ユーザが多くの相関情報を調査し、こうした情報を彼ら自身のメモリを通じて合成することが必要となる。他方で情報の提供者は、情報及びそうした情報により明らかとなる関係が完全に理解されるように、しばしば複数の情報セットを直ちに提供するように望む。この意味において、多くの種類のデータがテーブルにより表現され、全ての情報を表示するためにはしばしば複数のテーブルが要求される。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ほとんどの現表示装置（例えば陰極線管 (CRT) 及び液晶表示装置）は 2 次元である。こうした 2 次元表示装置上に情報を表示する一般的な方法は、行及び列から成るテーブル内に情報を配列することである。テーブルのこうした使用は、全てのスプレッドシート・アプリケーション（例えば LOTUS 1-2-3）の基本である。

【0004】 特定の例として、多数のデータを収集された患者の集合に対して医療情報を表示するために 2 次元テーブルを使用する。テーブルの各行は特定の患者に関する情報を表示するために使用され、テーブルの各列は特定の日付に収集された情報を表示するために使用される。体重及び身長などの異なるタイプの情報が表示される場合には、こうした情報は別の隣接テーブルに表示されたりする。例えば第 1 のテーブルに体重が、第 2 のテーブルに身長が表示される。この表示方法では、異なるデータ（例えば人間の体重及び身長）が取る値の間の関係を見ることがほとんどのユーザにとって困難となる。この方法はまた、いずれの個々のテーブルよりも大きな

表示領域を必要とする。

【0005】2つのデータ・テーブルを提供する第2の方法は、一方のテーブルを1度に提供し、ユーザに一方のテーブルから別のテーブルに（迅速に）切り替える手段を提供することである。例えばこうした手段としてマウス・ボタンをクリックし、特定のキーをヒットすることが挙げられる。この方法は、1つのテーブルによってのみ占有される表示領域の量を必要とするが、ユーザは1度に一方のデータ・セットだけしか見ることができない。従来方法においては、ユーザが各データ・セットを別々に見る場合、通常、異なるデータ・セット間の関係を認識することが困難である。

【0006】或いは複数のデータ・セットが、個々のデータ・テーブルの行または列を散在させることにより単一のテーブル内に表示されてもよい。体重と身長の場合、1行が各患者に対応し、2隣接列が各日付に対応するようにデータがテーブル内に配列される。患者一日付の各組み合わせにおいて、体重が日付に対応する2列の第1列目に表示され、身長がこれら2列の第2列目に表示される。

【0007】このタイプの配列は、観察者が2つのデータ・セット間の関係を認識することを容易にするが、一般に観察者が個々のいずれかのデータ・セットの傾向を認識することを困難にする。また2つのデータ・セットを単一のテーブルとして表示することは、個々の各テーブルとして2倍の行または列を要求するので、より大きな単一のテーブルが単一の表示画面またはページに適合しなくなる可能性があり、スクロールやページ間のフリッピングを必要としたりする。すなわち、より大きな結合テーブルは表示単位面積当たり、各テーブルからの少ない情報を表示する。例えば1テーブルからの25個が1平方インチの表示面積を要求する場合、2つのテーブルを交互配置（インタリーブ）することによってのみ、各1平方インチ内に各テーブルから約12個を表示することが可能になる。より大きな表面積を有する出力装置（スクリーン及びプリンタなど）は、小面積を有するものよりも大型化し且つ高価であるので、一般にはデータの小型の表示表現が望ましい。

【0008】さて、幾つかの追加の要点を発展させる第1の（医療）例について述べることにしよう。ここでは各データ・タイプすなわち体重及び身長が、通常、整数または10進数として表現される。観察者にとって特定の追加のビジュアル指示（cue）無しでは、テーブルの先頭に向かって列をトレースすることなく、任意の値（例えば75）が身長（インチ）を表すのか、それとも体重（ポンド）を表すのかを判断することは困難である。一方、データが例えば体重と職業などの混合タイプにより表示される場合には、通常のユーザは行が交互の番号を有し、単語が散在することを見い出す。要するにこうした交互配置の表現は、人間のイメージ認識及び処

理能力を有効に利用しない。

【0009】最後の例として、J. T. Zahorskyによる米国特許第4158837号“Infomation Display Apparatus”では、特定の表示装置（すなわちカーソル）がユーザに複数の情報を提供する。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は、観察者に複数の情報セットを同時に伝達する表示媒体の様々な態様（aspect）を定義及び利用する、新規の方法及び装置を開示する。本発明の中心は、複数の2次元テーブルまたはより一般的には情報関数を2次元表示媒体、例えば紙、CRT、液晶表示装置上に表示することを含む。本発明はまた、複数の1次元テーブルを例えばチッカ・テープ（ticker tape）などの1次元表示媒体上に表示する方法、または複数の3次元テーブルを例えばステレオ表示画面またはホログラムなどの3次元表示媒体上に表示する方法を含み、実際には、任意の整数 $n \geq 1$ に対して、複数の $n$ 次元テーブルを $m$ 次元表示媒体上に表示する方法（ここで $m < n$ ）を含む。

【0011】第1の態様では、本発明は次のステップを含む方法を含む。

- 1)  $n$  独立情報次元を指定するステップであって、各次元が $m$ 次元表示媒体（ $m < n$ ）に表示されるデータに関連付けられるパラメータを含む。
- 2)  $n$  情報次元のサブセット上で定義される $k$ データ関数を指定するステップであって、 $k$ データ関数の各々が可能な値の範囲を含む。
- 3)  $k$  関数の少なくとも1つを $m$ 次元表示媒体の1つ以上の態様に関連付けるステップであって、各態様がその態様上に表示されうる可能な値の範囲を含む。
- 4) 各態様において、その態様に関連付けられる関数の範囲を $m$ 次元表示媒体上のその態様上に表示されうる値の範囲にマッピングする。

【0012】第2の態様では、本発明は次の手段を有する装置を含む。

- 1)  $n$  独立情報次元を指定する手段であって、各次元が $m$ 次元表示媒体（ $m < n$ ）に表示されるデータに関連付けられるパラメータを含む。
- 2)  $n$  情報次元のサブセット上で定義される $k$ データ関数を指定する手段であって、 $k$ データ関数の各々が可能な値の範囲を含む。
- 3)  $k$  関数の少なくとも1つを $m$ 次元表示媒体の1つ以上の態様に関連付ける手段であって、各態様がその態様上に表示されうる可能な値の範囲を含む。
- 4) 各態様において、その態様に関連付けられる関数の範囲を $m$ 次元表示媒体上のその態様上に表示されうる値の範囲にマッピングする手段。

【0013】ここで定義される本発明は、幾つかの重要で意味深い利点を実現する。例えば本発明は、情報を伝達する媒体によるほとんど制限無しに情報の同期式同化

にもとづき意志決定を可能にする能力を有する。本発明は更に、同一ビジュアル空間または関連データ内に特定量の追加情報を伝達することができる。更に本発明はハードウェア及びソフトウェア開発者の両方により容易に実現されうる。また、本発明は以降で述べられる追加の能力及び利点を包含する。

#### 【0014】

【発明の実施の形態】本発明の教示のために、以降では1実施例を参照しながら説明することにする。この実施例は、医療情報の伝達専用のセルを含むテーブルを使用する。

【0015】本発明の特定の詳細なステップを説明する前置きとして、予備的な一般的な考慮点について述べることにする。

【0016】好適には、通常のテーブルの各セルは情報を伝達するために一般的に使用される次に示すような幾つかの態様を有する。テーブルの名前またはラベル。セルが配置される行。セルが配置される列。セルの内容—そのセルが含む数値、テキストまたはグラフィック形式（またはこれらの任意の組合わせ）のデータ。

【0017】例えば“Mary Johnson”とラベル付けされる行、及び“1990年1月1日”とラベル付けされる列に対応して配置され、“患者の体重”とラベル付けされるテーブルのセルが数値“140”を含む。

【0018】従来技術がテーブル・セルのこれらの態様を認識し、また使用する点を述べておく。従来技術はまた次に示すセル態様を認識するが、追加の情報を伝達するためにはこれらを使用しない。セル内容の色。セルの背景色。セル境界。セル内容のスケール。セル内容の移動。

【0019】従来技術は情報を単一のテーブル内に冗長に表示するために、これらの態様を様々な方法で使用する。特にセル内容またはロケーションに既に具体化されている情報を伝達するために、内容色、背景色、境界色、内容スケール及び内容の移動の態様が用いられる。

【0020】例えば色は数値データの特定の範囲を強調表示するために、しばしば使用される。多くのテーブルにおいて、正の数値データ（0以上の数）が黒により表示され、負の数値データ（0より小）が赤で示されたりする。こうした場合では、色の使用によりユーザは全ての負の値を容易に突き止めることが可能になるが、追加の情報内容は提供されない。なぜなら、数値の符号（正または負）が従来の負符号（“-”）の使用を通じ、既に数の表現内に示されているからである。

【0021】テーブルにおける色の別の一般的な使用は、テーブルの行または列における交互の背景色の使用である。例えば特にスプレッドシートなどの多くのテーブルにおいて偶数行のセルが白の背景色を有し、奇数行のセルが薄青色の背景色を有したりする。こうした色の使用は、観察者が所与のセルが属する行を見分けること

を容易にする。

【0022】本発明は背景色などのセル態様を用いて、セルの内容またはロケーションにまだ具体化されていない情報を伝達する。従って異なるセットの情報を伝達するために、セルの異なる態様が使用される。このアクションは、複数テーブルからの情報がユーザに対して単一のテーブルとして伝達されることを可能にする。

【0023】本発明の好適な基本ステップが、図1乃至図3（参照番号10）に概要的に示されるが、次にそれらの様々な個々のステップに関する詳細について述べることにする。

【0024】ステップ1：全ての入力データを読み出す。データを定義する $n$ 情報次元の各範囲であって、 $i$ 番目の情報次元が $I_i$ により示される範囲を有するパラメータである、前記各範囲と、 $n$ 次元情報の $k$ データ・セット（ $f_1, f_2, \dots, f_k$ ）を定義する関数を生成する特定のデータ・テーブルまたはデータであって、パラメータ範囲内からの値の組合わせ $x_1, I_1, x_2, I_2, \dots, x_n, I_n$ に対応する $k$ 番目のデータ・セットの値が、 $f_k(x_1, x_2, \dots, x_n)$ により示される、前記データ・テーブルまたはデータとを含む。  
ステップ2：例えば次に示す項目からセル態様を決定する。

個別 (Discrete)

行

列

セル内容

数値、ストリング、ピクチャ

セル背景

色の識別可能範囲

グレーの識別可能範囲

輝度の識別可能範囲

ここで範囲は {全範囲} — {セル前景範囲} のサブセット

セル内容／前景

色の識別可能範囲

グレーの識別可能範囲

輝度の識別可能範囲

ここで範囲は {全範囲} — {セル背景範囲} のサブセット

セル面／フォント／サイズ、ここで内容は数値またはストリング

セル・ペン、ここで内容は数値またはストリング

例えば隆起 (raised)、字下げ (indented)、輪郭 (outline)、埋込み (fill)

境界ペン

例えば隆起、字下げ、輪郭、埋込み

境界ペン色

色の識別可能範囲

グレーの識別可能範囲

輝度の識別可能範囲

ここで範囲は {全範囲} - {セル背景範囲} のサブセット

連続 (Continuous)

x座標 (及び次元)

y座標 (及び次元)

ポインタ色

ポイント輝度

ポイント・パルス

ステップ3: セル態様範囲の決定。

ステップ4: kデータ・セットの少なくとも1つをセル態様に関連付ける。

ステップ5: セル態様により伝達されるデータ範囲を、その態様により表示される値の範囲にマッピングする。

ステップ6: 表示されるn次元テーブル内の各セルに対して、そのセルの各態様により伝達されるデータを決定する。

ステップ7: ステップ5で定義されたマップを適用することにより、各セル態様により表示される値を決定する。

ステップ8: n次元テーブルを表示する。各情報軸に対応するラベル付け情報、セル態様及びマップの使用を記述する任意選択の説明文 (legend)、及びステップ7で決定されたセル態様値を含む。

【0025】ステップ1、2、3及び8は、データ処理及びグラフィカル・ユーザ・インタフェース技術に精通する当業者により、彼ら自身の知識及び本明細書の開示にもとづき実現されよう。

【0026】ステップ4は、各セル態様により伝達されるデータ・セットを決定するステップを含む。本明細書で述べられる好適なモデルでは、各テーブルから単一態様へのデフォルト指定の割当てを、ユーザにとってのそのテーブル・データの重要度の予測に従い指定する。対話式アプリケーションでは、この方法はまたユーザがテーブル (ユーザが伝達を望まないデータを含む) を割当て解除するか、ある態様から別の態様へと再割当てすることを可能にする。

【0027】本対話テーブル設計の好適な実施例は、2つのスクロール式リスト・ボックスを使用し、一方はテーブル名を含み、他方は態様名 (aspect name) を含む。ユーザは (例えばマウスまたはカーソルを用いて)、テーブル名リスト・ボックスからテーブル名を選択する。そのテーブルがある態様に割当てられると、その態様が態様リスト・ボックス内に強調表示される。ユーザは次に、強調表示された態様を選択解除することもでき、その結果、テーブルがその態様から割当て解除される。ユーザはまた態様リスト・ボックスからある態様を選択することにより、テーブルをその態様に割当てることができる。

【0028】リスト・ボックスからの項目の選択及び選択解除は、それ自体の技術は多くのグラフィカル・ユーザ・インタフェースにおいて実現される従来技術に該当する。

【0029】本方法は、複数テーブルが同一態様に割当てられることを可能にし、表示媒体が1セル当たり少数の態様だけを許可するときには有用である。本方法はまた、単一のテーブルが0個の態様に割当てられることを可能にする。テーブルが0個の態様に割当てられる場合、テーブル内の情報は表示上には伝達されない。本方法はまた、テーブルが複数の態様に割当てられることを可能にする。テーブルを複数の態様に割当てすることは、各態様が値の小セットだけを表示可能な場合に有用である。例えば4つの異なるフォント・サイズが表示可能な場合、3つの異なるフォント重み (例えばライト、ノーマル、ボールド) が表示され、この時、これら2つの異なる態様が組合わされて、12の異なる値を伝達することができる。

【0030】患者データに関する例に戻り、患者の身長及び体重に関する情報が単一のテーブルに伝達される。例えば患者の身長を伝達するためにフォント・サイズが、また患者の体重を伝達するためにセル内容が使用される。このテーブルでは、各行がある患者に対応するデータを含み、各列がある日付のデータを含む。セル内の数値はその日の患者の体重を提供し、セル内で使用されるフォントはその日の患者の身長に関する情報を伝達する。患者の身長は単位インチで提供され、大きな範囲に及ぶものと予想される。本実施例のデータでは、患者の身長が60インチから71インチの範囲に及ぶ。通常の表示媒体は各テーブル・セル内に、4つの異なるフォント・サイズ (例えば8ポイント、10ポイント、12ポイント、14ポイント) だけしか表示することができない。従って、整数 {60、61、62、...、71} の範囲が、4つのフォント・サイズ {8ポイント、10ポイント、12ポイント、14ポイント} にマッピングされなければならない。下記のテーブルでは、次のマッピングを使用する。

{60、61、62} → 8ポイント

{63、64、65} → 10ポイント

{66、67、68} → 12ポイント

{69、70、71} → 14ポイント

【0031】図4のテーブル (参照番号12) は、患者の体重情報をセル内容として明示的に表示する。これはまた患者の身長情報を4つの異なるフォントを用いて伝達する。

【0032】ここでステップ5が好適には、データ範囲  $R_d$  を、セル態様のセットAにより表示される値の範囲  $D_A$  にマッピングする方法を含んだことを思い起こされたい。本発明は、全ての有限データ範囲に適用される一般的な方法と、データの共通クラスに適切な複数の

特定のマッピングの両方を指定する。

【0033】データ範囲をセル態様の範囲にマッピングする一般的な方法は、複雑なデータ構造を比較する従来技術を利用する。Donald E. Knuthによる“The Art of Computer Programming Volume 1: Fundamental Algorithms” (Addison Wesley Publishing Company, Inc.、Reading, MA, 1973, Section 2.3 Trees, pp. 305-406) を参照されたい。複雑なデータ構造を比較する従来技術は、データ構造を好適に定義された順序で横断し、2つの意味論的に同一のデータ構造がたとえそれらの一部が同一順序で(コンピュータ・メモリ内に)記憶されなくても、これらが等しいと判明されるように保証する。各要素  $r$   $R_d$  はあたかも比較を目的とするかのように横断され、関連データ部品(比較方法により別のデータ構造の対応部分と比較される部品)が、2進数の計算に次のように使用される。関連データを表すビットがそれらが横断される順序でビット・ストリングに記憶される。このビット・ストリングは、2進数  $B(r)$  として解釈される。この2つのデータ要素  $r_1$ 、 $r_2$   $R_d$  は、比較方法により  $r_1$  及び  $r_2$  が同一であると見い出される場合に限り、同一の2進数  $B(r_1) = B(r_2)$  にマッピングされる。データ要素の任意の有限セットがこの方法により一意的且つ明瞭に順序付けされる。この順序化方法は、データの有限セットがテーブルとして記憶されようと、他のデータの関数として計算されようと、或いは様々な入力または記憶ソースから読出されようと、データの任意の有限セット  $R_d$  に適用される。

【0034】データ  $R_d$  が例えば上述の方法により順序付けされると、順序付けされたデータが、セル態様のセット  $A$  により表示されうる値  $D_A$  にマッピングされる。セル態様のセット  $A$  が組合わさ的に、 $N > 0$  の異なる値の範囲  $D_A$  を表示すると仮定しよう。データの可能な態様値への好適なマッピングは、データの順序付け範囲を  $N$  インターバルに区分化し、各インターバルを態様セットにより表示されうる固有値に割当てることにより達成される。インターバルは基本順序において“等価”なように若しくは各々が約  $1/N$  番目のデータ要素を含むように、または予め指定されたデータ要素分布が満足されるように選択されうる。

【0035】範囲  $D_A$  が自然律(natural order)を有する場合(例えばフォント・サイズがそれらのサイズにより自然に順序付けられる場合)、 $R_d$  の第1のインターバルを  $D_A$  内の第1の値にマッピングし、 $R_d$  の第2のインターバルを  $D_A$  内の第2の値にマッピングし、以下同様にマッピングすることが望ましい。

【0036】一般に、順序付けセット  $R_d$  のインターバルは、ユーザまたはデータの表示を管理するアプリケーション・プログラムにより指定されるか、或いはデータ自身から発見的に計算される。発見的計算では実際の範囲を決定するために、データが調査される。パラメータ

範囲は有限であり、各関数がパラメータ範囲からの要素の各組合わせに対応して、単一のデータ要素を指定するので各情報関数の範囲は有限である。従って、データの実際の範囲は有限である。任意の有限順序付けセットをインターバルに区分化するために様々な統計アプローチが使用されうる。例えば実際のデータ要素を単純にソートし、値をカウントして記録することにより、10のインターバルが所望される場合、範囲が各々が(約)  $1/10$  のデータ要素を含む10のインターバルに区分化される。

【0037】 $N$  要素を5つのインターバルに区分化するいわゆる“ベル曲線(bell-curve)”分布が所望される場合、実際のデータ要素がソートされうる。データ要素の最小及び最大5%、及びデータ要素の真中の50%を区別することを目的とする場合、第1のインターバル  $I_1$  は最も小さな要素及び  $N/20$  番目に小さな要素の値により決定され、第2のインターバル  $I_2$  は  $N/20 + 1$  番目に小さな要素及び  $N/4 - 1$  番目に小さな要素により決定される。真中のインターバル  $I_3$  は  $N/4$  番目に小さなデータ要素及び  $N/4$  番目に大きなデータ要素により決定される。第4のインターバル  $I_4$  は  $N/4 - 1$  番目に大きな要素及び  $N/20 + 1$  番目に大きな要素の値により決定され、第5のインターバル  $I_5$  は  $N/20$  番目に大きな要素の値により決定される。

【0038】特定のセル態様及び特定のデータ・クラスでは、他のマッピング関数が好適であったりする。代替マッピング関数の短いリストについて、3つの例を挙げて述べることにする。

【0039】例1: データ範囲が長さ  $\leq h$  の英数字ストリングを含み、データがセル内容として表示され、セル内容態様が長さ  $h$  の英数字ストリングを表示する場合、識別マップが使用される。すなわち、データが正確に表示されうる。自然マップは全ての  $x$   $R_d$  に対して、 $m$

$(x) = x$  である識別マップである。実際に、 $R_d$   $D_A$  識別マップが使用される。

【0040】例2: しばしば、 $R_d$  は特定の有限範囲内に存在することが知れている演繹的(a priori)な数値データである。例えば健康な成人の制御グループにおける患者の身長範囲は、30整数{56、76、...、85}内に含まれることが知れている。態様値の範囲が5フォント・サイズ、すなわち8ポイント、10ポイント、12ポイント、14ポイント及び16ポイントであるとしよう。次に、30整数を連続整数の5つの素の(すなわち互いに共通元を有さない)セットに区分化することにより合理的なマップが得られる。これらの5つのセットは、次に示すように6整数を含む。

$I_1 = \{56, 57, 58, 59, 60, 61\}$

$I_2 = \{62, 63, 64, 65, 66, 67\}$

$I_3 = \{68, 69, 70, 71, 72, 73\}$

$I_4 = \{74, 75, 76, 77, 78, 79\}$

$I_5 = \{80, 81, 82, 83, 84, 85\}$

【0041】マッピングは、次のように提供される。

8ポイント ( $x \in I_1$  の場合)

10ポイント ( $x \in I_2$  の場合)

$m(x) = 12$ ポイント ( $x \in I_3$  の場合)

14ポイント ( $x \in I_4$  の場合)

15ポイント ( $x \in I_5$  の場合)

【0042】この例では、マッピングがデータ値の可能な範囲に関する知識にのみもついで決定され、表示されるデータの実際の値を考慮しない点に注意されたい。

【0043】例3：範囲  $R_d$  は有限順序付けセット内に高い確率で存在することが、演繹的に知れうる。例えば制御グループ内の患者の体重は、75ポンド乃至250ポンドの範囲内に高い確率で入ることが期待される。1人以上の患者がこの有望な範囲から逸脱しうがこうした発生は高度に異例と見なされうる。しかしながら、表示方法は、期待範囲外の値が発生する確率を許容すべきであり、それに従いそれらの値を伝達すべきである。従って体重データの第1のインターバルは、最低の可能な値0（高度に発生し得ず、多分データ・エラーを示すことになる）に及び、最後のインターバルは無限に大きな正の値をカバーする。この場合、可能範囲を次のようにインターバルに区分化することができる。

$I_1 = \{x : x \leq 74\}$

$I_2 = \{x : 74 < x \leq 100\}$

$I_3 = \{x : 100 < x \leq 150\}$

$I_4 = \{x : 150 < x \leq 200\}$

$I_5 = \{x : 200 < x \leq 250\}$

$I_6 = \{x : x > 250\}$

【0044】患者の体重データを色に合理的にマッピングすると、次のようになる。

$I_1 \rightarrow$  赤

$I_2 \rightarrow$  黄

$I_3 \rightarrow$  緑

$I_4 \rightarrow$  青

$I_5 \rightarrow$  紫

$I_6 \rightarrow$  黒

【0045】ステップ6では、表示される  $n$  次元テーブル内の各セルに対応して、そのセルの各態様により伝達されるデータ値が決定される。このステップは、 $n$  次元テーブルの軸を定義するパラメータ値の組合わせによる指標化と、パラメータ値の各組合わせに対応して、 $n$  次元テーブルの1つ以上のテーブルからの対応するデータ要素の抽出と、及び（または）1つ以上の情報関数の適用によるパラメータ値の組合わせに対応するデータ値の計算とを要求する。

【0046】具体例として2次元テーブルを表示する場合、一般的に2つのネスト化ループを使用する。外側のループは行ラベル ( $I_1$ ) により指標化し、内側のループは列ラベル ( $I_2$ ) により指標化する。（行  $I_1$ ）及び（列  $I_2$ ）の各組合わせ及び  $k$  個の各情報セット  $f_1, f_2, \dots, f_k$  に対して値  $f_k$ （行、列）が計算される。 $n$  次元データに対応して  $n$  ネスト化ループが要求され、最外郭のループはパラメータ範囲  $I_1$  により指標化し、2番目に外郭のループはパラメータ範囲  $I_2$  により指標化し、3番目に外郭のループはパラメータ範囲  $I_3$  により指標化し、一般に  $i$  番目に外郭のループは、パラメータ・セット  $I_i$  により指標化する。 $x_i \in I_i$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ) を有するパラメータの各組合わせ及び各データ関数  $f_k$  に対して、データ値  $f_k(x_1, x_2, \dots, x_n)$  が計算される。

【0047】ステップ7は、ステップ6で計算された値  $f_k(x_1, x_2, \dots, x_n)$  及びステップ5で決定されたマッピングにより、各セルの各態様により表示される値を決定する。このステップは、以前に指定されたマッピングを以前に計算されたデータ値に適用することだけを要求する。具体的な詳細は直接的である。

【0048】ここで本発明の第2の態様、すなわち装置自体、及び本発明の方法を好適に実現する装置の詳細に注目することにする。この目的のために図5乃至図8を参照すると、これらの各図において、本方法の4つの相関ステップが関連ハードウェアまたはコンピュータ装置の関数モジュールにマッピングされる。

【0049】一般に、ノイマン型コンピュータとして知られるクラスは、メモリ、バス、0以上の入出力装置、及び処理ユニットを含む。処理ユニットは算術論理ユニット、制御ユニット及びプログラム・カウンタを含む。プログラム・カウンタは制御ユニットの一部として見なされてもよい。バスはメモリ、入出力 (I/O) 装置及び制御ユニットを接続する。図5の参照番号14乃至22を参照されたい。

【0050】図5のメモリは、アドレスを有する記憶ロケーションを含む。アドレスは通常数値である。各記憶ロケーションのデータが読出され、通常は書込まれる。あらゆるノイマン型のマシンは書込み可能なメモリを有し、あるメモリは読出し専用であったりする。

【0051】バスはメモリ・ロケーションのアドレス、メモリ・ロケーションの内容、及びメモリ・ロケーションが読出されるかまたは書込まれるかを表現することができる。バスはまた、I/O装置のステータスの変化などの状態を表現したりもする。

【0052】I/O装置はバスを介して命令を受信することができ、バスを介してステータス情報を送信でき、またバスを介してデータを受信でき、バスによりデータを書込むように伝えられると、バス上にデータを書込むことができる。I/O装置はバスを制御することもできるがこれは要求されない。入力装置は装置内に記憶されるデータを読出したり、外部媒体からデータを読出し、そのデータをバス上に出力することができる。出力装置



はバスからのデータを装置内の記憶装置または外部媒体に書込むことができる。これらの両方の機能を実行できるI/O装置も存在する。

【0053】処理ユニット（中央処理ユニット、CPUまたはマイクロプロセッサとしても参照される）は、算術論理ユニット、プログラム・カウンタ及び制御ユニット（命令ユニットとしても参照される）を含む。制御ユニットはノイマン型コンピュータを計算器（calculator）と区別する。

【0054】処理ユニットはアドレスをバス上に出力し、データをバスから読出し、データをバスに書込むことができる。このように処理ユニットはデータを指定メモリ・ロケーションまたはI/O装置から読出し、データを指定メモリ・ロケーションまたはI/O装置に書込むことができる。

【0055】処理ユニットはデータをメモリ・ロケーションから読出し、そのデータを制御ユニット及び算術論理ユニットのアクションを制御する命令として、処理することができる。コンピュータの初期化後のある時点で、プログラム・カウンタはメモリ・ロケーションのアドレスを含む。コンピュータの命令サイクルにおいて、処理ユニットがプログラム・カウンタにより指定されるロケーションに記憶される命令を読出し、プログラム・カウンタ内のアドレスを増分する。その結果、処理ユニットは丁度読出された命令に続くメモリ内の命令のアドレスを含み、丁度読出された命令を実行する。

【0056】処理ユニットは一般に、1つ以上のメモリ・ロケーションの内容を表す比較的少量の記憶を有する。この記憶はレジスタとして参照される。

【0057】命令は次に示す作用を発生させる。メモリまたはI/O装置からレジスタへのデータの読出し。レジスタからメモリまたはI/O装置へのデータの書込み。1つ以上のレジスタ及び（または）任意選択的にメモリ・ロケーション若しくはI/O装置内のデータを用いる算術演算または論理演算の実行、及びレジスタまたは任意選択的にメモリ・ロケーション若しくはI/O装置への結果の書込み。プログラム・カウンタの内容の変更、及び任意選択的に以前の値のレジスタまたはメモリへの記憶。

【0058】プログラム・カウンタの内容が変更されるか否かは、算術または論理演算の結果、若しくはレジスタ内の値にもとづく。これは命令の異なるシーケンスの実行を可能にする。

【0059】これはノイマン型コンピュータの基本特性を示すものである。多くの拡張が可能である。例えば1命令サイクルでメモリを読み書きする命令が存在しうる。複数バスが存在しうる。入出力装置がバスの制御を獲得し、処理ユニットの介入または支援無しにメモリとの間でデータを読み書きしうる。処理ユニットは1命令だけが一時に実行される抽象性を提供しつつ、複数命令

を同時並行にフェッチ及び実行することも可能である。コンピュータは仮想メモリの抽象性を提供しうる。すなわち、これは仮想アドレスがメモリ内の異なる物理アドレスにマッピングされ、コンピュータが実際に物理メモリ内に有するよりも多くのメモリ・アドレスを、プログラムが使用できることを意味する（図6の参照番号24乃至34参照）。

【0060】ノイマン型コンピュータは、時に単一命令単一データ（SISD）コンピュータとして参照される。なぜなら少なくとも抽象的には、これは1命令を一時に実行し、0または1算術論理演算を一時に実行するからである。

【0061】他のコンピュータ・アーキテクチャはノイマン型アーキテクチャを取り、算術論理ユニットまたは全体処理ユニットを追加することにより、これを拡張する（図6及び図7の参照番号36乃至44参照）。

【0062】単一命令複数データ（SIMD）マシンは、（少なくとも抽象的には）1命令を一時に実行するが、各命令は多くの異なる算術論理ユニットにおいて、（異なるレジスタ及び（または）メモリ・ロケーションからのデータを用いて、）同一演算の実行を生じる。

【0063】複数命令複数データ（MIMD）マシンは多くの処理ユニットを有し、多くの異なる命令を同時に実行することができる（図8の参照番号46乃至62参照）。

【0064】本発明を通じて使用される例：次に示すテーブル・データ（表1乃至表8）は、本発明の原理に従い、図9の参照番号64で示される1つの2次元情報表示に圧縮される複数の2次元情報表示を示す。

$n = 2$  :

次元1 = 人々

ドメイン = {Susan Jones, Tom Collins, Fred Walters, Mary Williams, Frank Smith, Jane Johnson}

次元2 = 日付

ドメイン = {1/1/89, 1/1/90, 1/1/91, 1/1/91, 1/1/93, 1/1/94}

$k = 9$  :

関数 :

体重 (人、日付)

範囲 = 正の整数

身長 (人、日付)

範囲 = 正の整数

血圧 (人、日付)

範囲 = { (x, y) :  $x \geq y > 0$  }

コレステロール値 (人、日付)

範囲 = 負でない整数

脈拍 (人、日付)

範囲 = 正の整数

人種 (人)

範囲 = {黒人、白人、アジア人}

性別 (人)

範囲 = {男、女}

肥満 (人、時刻)

範囲 = {過度に痩せ過ぎ、痩せ過ぎ、正常、太り過ぎ、肥満}

(注: 肥満は身長と体重の関数として計算され、“記憶”データではない。)

生年月日 (人)

範囲 = 1990乃至1950

態様 = 内容 (英数字ストリングまたはイメージ)

境界

内容色

背景色

フォント (内容が英数字ストリングの場合)

その他

【0065】データ:

【表1】

【0066】

体重 (ポンド)

	1/1/89	1/1/90	1/1/91	1/1/92	1/1/93	1/1/94
Susan Jones	110	112	114	116	118	120
Tom Collins	150	150	150	170	170	170
Fred Walters	165	180	160	190	155	200
Mary Williams	100	100	100	140	110	110
Frank Smith	180	180	180	170	180	150
Jane Johnson	100	95	80	95	95	95

【表2】

【0067】

身長 (インチ)

	1/1/89	1/1/90	1/1/91	1/1/92	1/1/93	1/1/94
Susan Jones	81	81	82	84	84	84
Tom Collins	88	88	88	86	86	86
Fred Walters	68	70	71	71	71	71
Mary Williams	66	66	66	66	66	66
Frank Smith	72	72	72	72	72	72
Jane Johnson	60	60	60	60	60	60

【表3】

【0068】

血圧

	1/1/89	1/1/90	1/1/91	1/1/92	1/1/93	1/1/94
Susan Jones	100/70	102/68	106/72	110/74	112/78	112/80
Tom Collins	120/80	118/78	120/76	130/82	130/84	134/84
Fred Walters	122/76	136/82	124/74	140/84	128/72	145/88
Mary Williams	110/75	112/74	114/72	145/80	120/76	126/72
Frank Smith	130/75	132/70	128/80	134/75	120/70	110/60
Jane Johnson	110/70	112/73	106/75	120/80	124/73	130/78

【表4】

【0069】

コレステロール値

	1/1/89	1/1/90	1/1/91	1/1/92	1/1/93	1/1/94
Susan Jones	124	135	145	157	160	160
Tom Collins	130	123	130	124	126	130
Fred Walters	140	145	150	187	182	205
Mary Williams	130	135	130	132	134	133
Frank Smith	145	147	145	157	152	155
Jane Johnson	160	165	167	178	165	179

【表5】

【0070】

【表6】

脈拍

	1/1/89	1/1/90	1/1/91	1/1/92	1/1/93	1/1/94
Susan Jones	72	78	76	78	76	72
Tom Collins	68	69	67	71	72	72
Fred Walters	75	81	76	82	73	74
Mary Williams	66	70	70	85	75	76
Frank Smith	70	68	83	70	87	80
Jane Johnson	68	70	72	68	73	71

	人種
Susan Jones	白人
Tom Collins	アジア人
Fred Walters	白人
Mary Williams	黒人
Frank Smith	白人
Jane Johnson	アジア人

【0071】

【表 7】

	性別
Susan Jones	女
Tom Collins	男
Fred Walters	男
Mary Williams	女
Frank Smith	男
Jane Johnson	女

【0072】

【表 8】

	生年月日
Susan Jones	1973
Tom Collins	1960
Fred Walters	1972
Mary Williams	1959
Frank Smith	1958
Jane Johnson	1952

【0073】まとめとして、本発明の構成に関して以下の事項を開示する。

【0074】（1）1）n 独立情報次元を指定するステップであって、前記の各次元が m 次元表示媒体（ $m < n$ ）に表示されるデータに関連付けられるパラメータを含む、前記指定ステップと、

2）前記 n 情報次元のサブセット上で定義される k データ関数を指定するステップであって、前記 k データ関数の各々が可能な値の範囲を含む、前記指定ステップと、

3）前記 k 関数の少なくとも 1 つを前記 m 次元表示媒体の 1 つ以上の態様に関連付けるステップであって、前記の各態様が該態様上に表示されうる可能な値の範囲を含む、前記関連付けステップと、

4）各態様において、該態様に関連付けられる前記関数の前記範囲を、前記 m 次元表示媒体上の該態様上に表示されうる値の前記範囲にマッピングする、前記マッピング・ステップと、を含む、方法。

（2）前記パラメータが有限セットを含む、前記（1）記載の方法。

（3）前記パラメータが無限セットを含む、前記（1）記載の方法。

（4）前記データ関数が少なくとも 1 つのパラメータ・セットにより指標化されるテーブルを含む、前記（1）記載の方法。

（5）入力パラメータ値が提供されるとき、前記データ関数が出力値を生成するように、前記データ関数を指定するステップを含む、前記（1）記載の方法。

（6）色、スケール及びスタイルを含むグループから前記態様のセットを定義するステップを含む、前記（1）記載の方法。

（7）予め定義された意味をインポートする前記関数の前記範囲をマッピングするステップを含む、前記（1）

記載の方法。

（8）前記ステップ 1 乃至ステップ 4 をコンピュータにより実現するステップを含む、前記（1）記載の方法。

（9）1）n 独立情報次元を指定する手段であって、各次元が 2 次元表示媒体に表示されるデータに関連付けられるパラメータを含む、前記指定手段と、

2）前記 n 情報次元のサブセット上で定義される k データ関数を指定する手段であって、前記 k データ関数の各々が可能な値の範囲を含む、前記指定手段と、

3）前記 k 関数の少なくとも 1 つを前記 2 次元表示媒体の 1 つ以上の態様に関連付ける手段であって、前記の各態様が該態様上に表示されうる可能な値の範囲を含む、前記関連付け手段と、

4）前記の各態様において、該態様に関連付けられる前記関数の前記範囲を、前記 2 次元表示媒体上の該態様上に表示されうる値の前記範囲にマッピングする手段と、

5）データを表示する前記 2 次元出力表示装置と、を含む、コンピュータ装置。

（10）入力パラメータ値が提供されるとき、前記データ関数が出力値を生成するように、前記データ関数を指定する手段を含む、前記（9）記載のコンピュータ装置。

（11）予め定義された意味をインポートする前記関数の前記範囲をマッピングする手段を含む、前記（9）記載のコンピュータ装置。

【0075】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、選択情報媒体の未使用のまたは十分使用されていない態様または要素を定義及び（または）開拓することにより、内容の損失無しに、非冗長情報を選択情報媒体に伝達するための方法及び装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の方法の好適な態様の流れ図である。

【図 2】本発明の方法の好適な態様の流れ図である。

【図 3】本発明の方法の好適な態様の流れ図である。

【図 4】本発明を表す例に従い開発された表である。

【図 5】本発明の装置を実現するコンピュータ・アーキテクチャを示す図である。

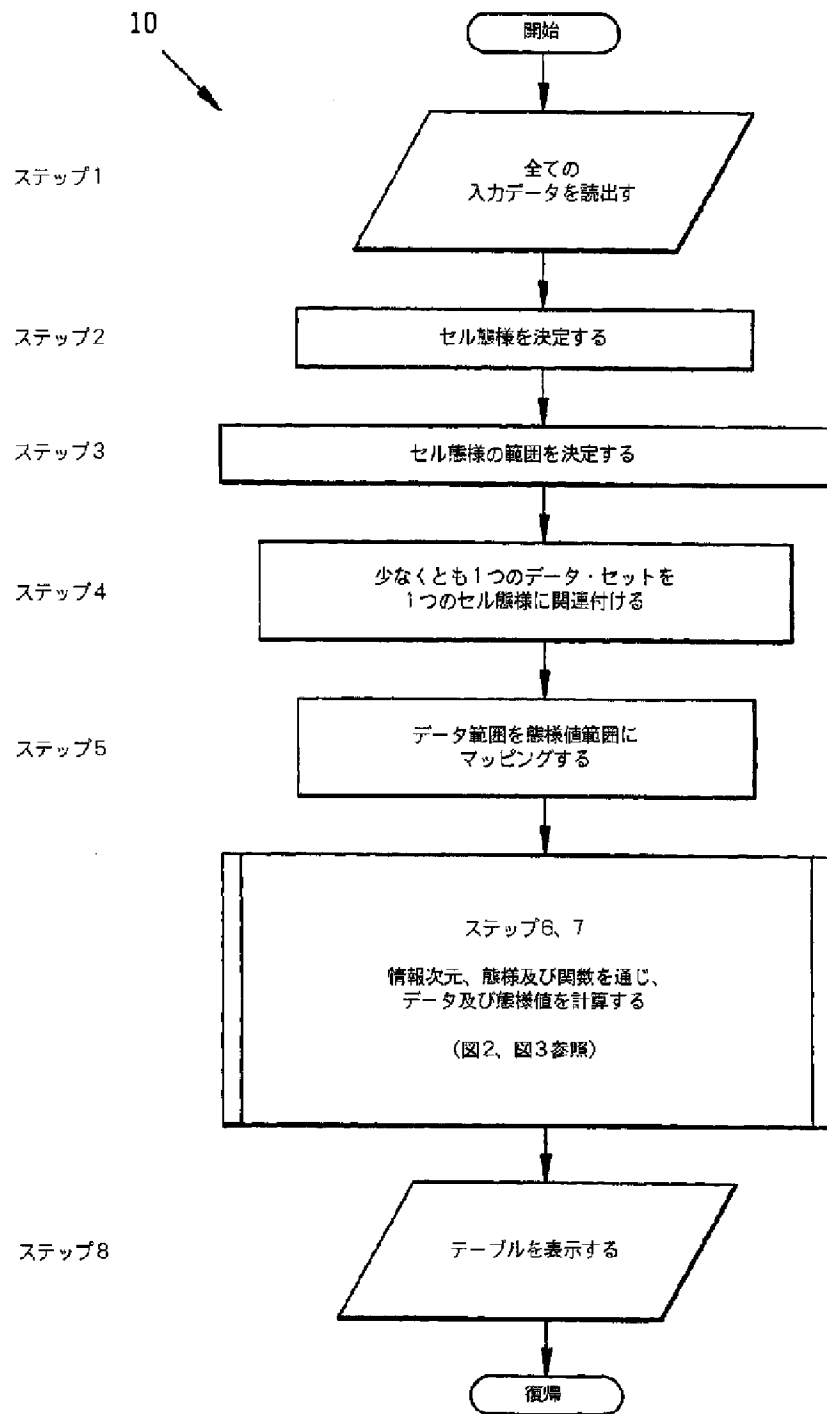
【図 6】本発明の装置を実現するコンピュータ・アーキテクチャを示す図である。

【図 7】本発明の装置を実現するコンピュータ・アーキテクチャを示す図である。

【図 8】本発明の装置を実現するコンピュータ・アーキテクチャを示す図である。

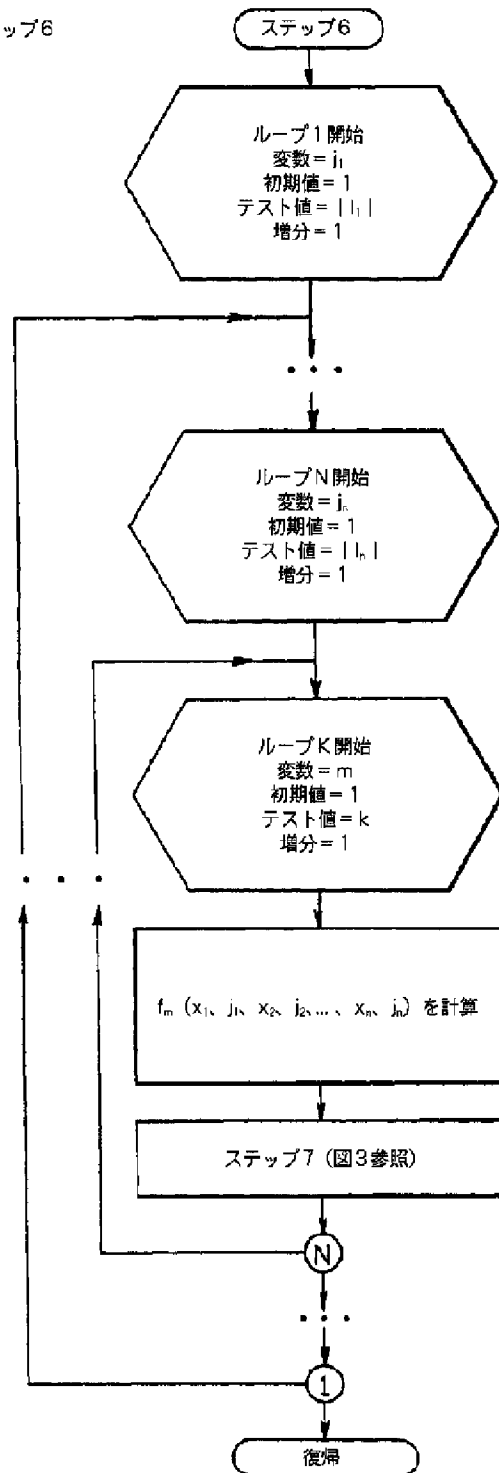
【図 9】本発明の例に関連して開発された 2 次元表示を示す図である。

【図1】

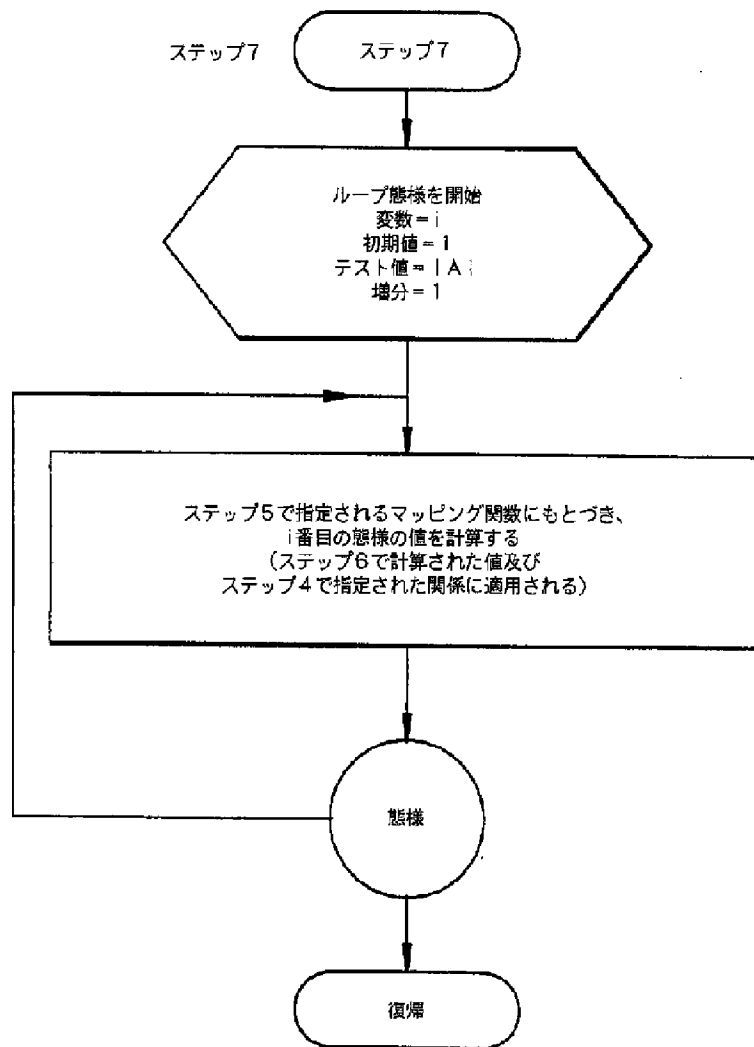


【図2】

ステップ6



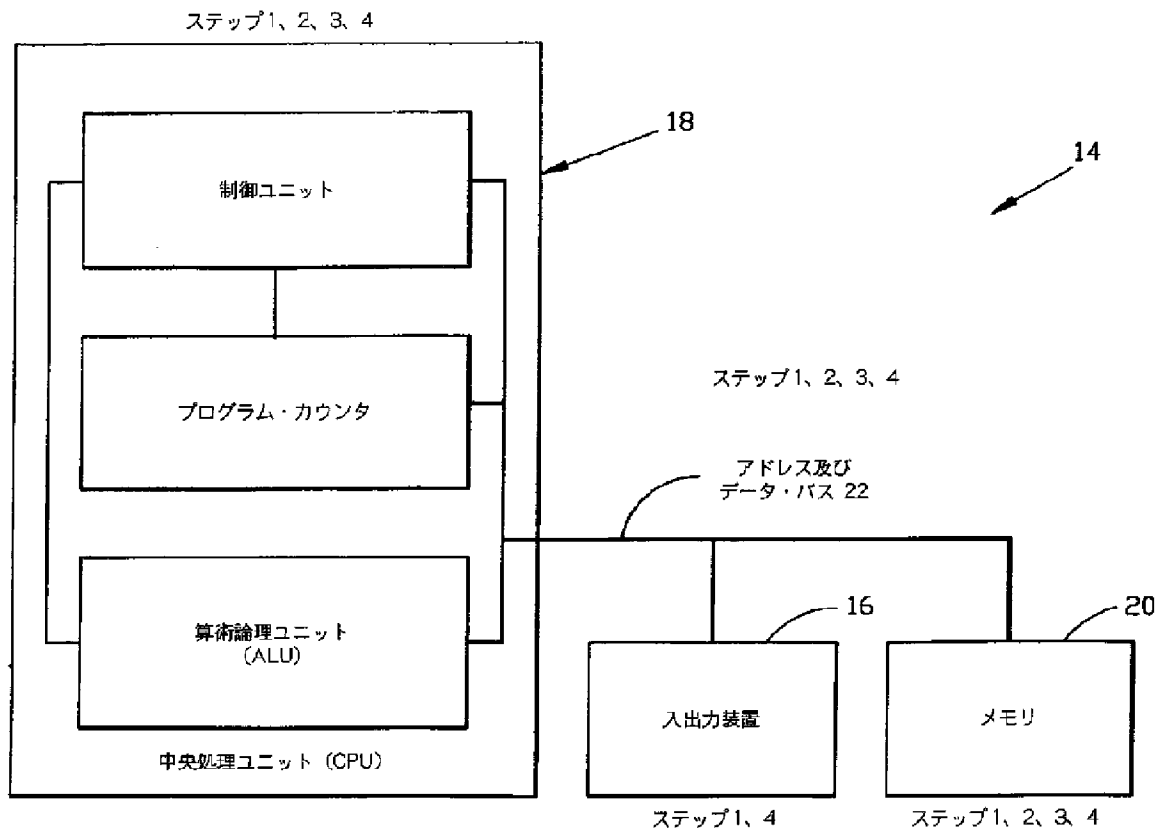
【図3】



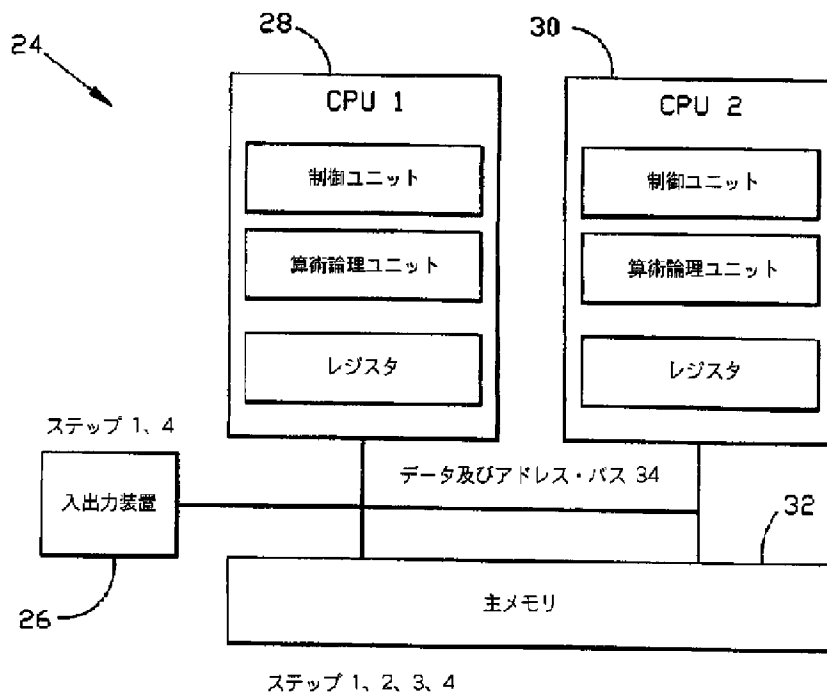
【図4】

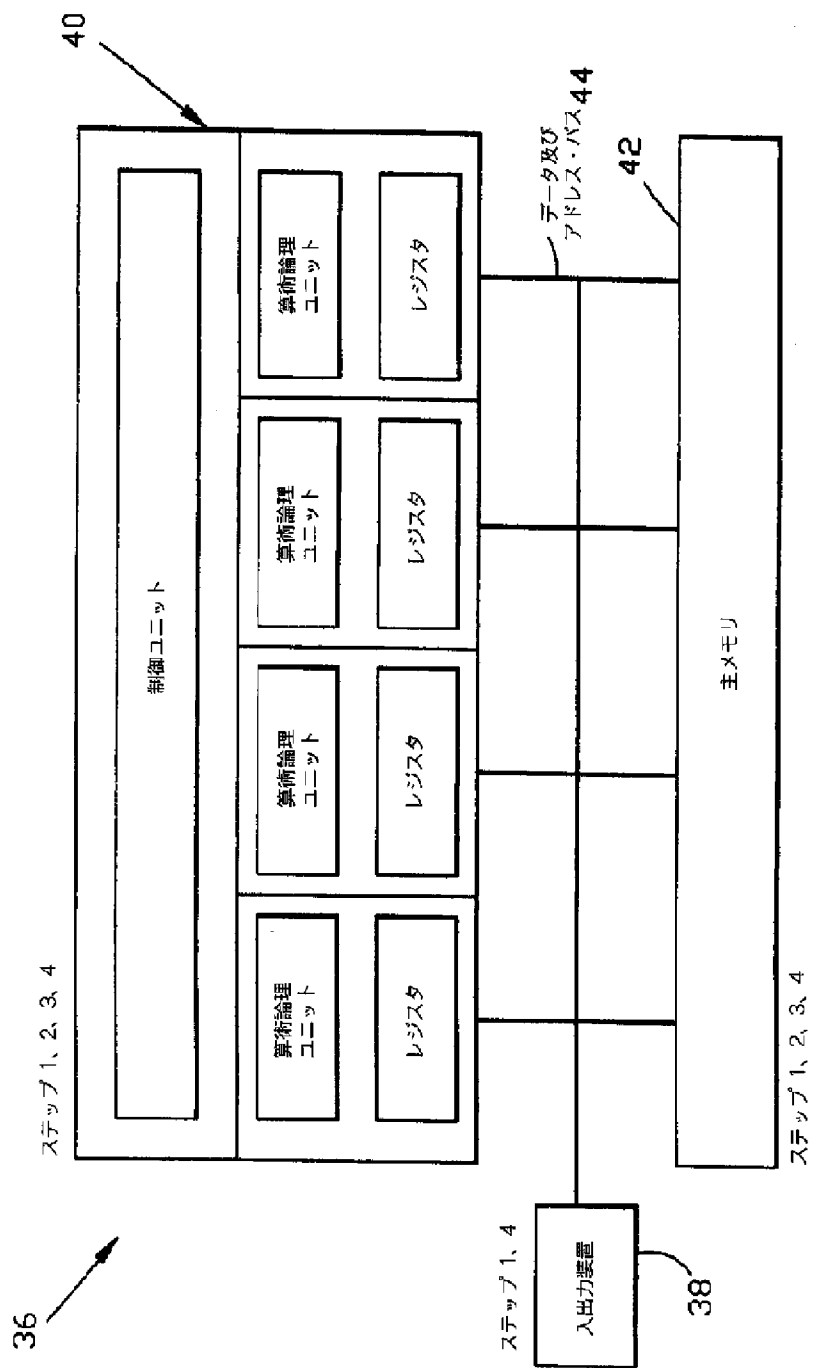
氏名	1/1/89	1/1/90	1/1/91	1/1/92	1/1/93	1/1/94
SUSAN JONES	110	112	114	116	118	120
TOM COLLINS	150	150	150	170	170	170
FRED WALTERS	165	180	160	190	155	200
MARY WILLIAMS	100	100	100	140	110	110
FRANK SMITH	180	180	180	170	160	150
JANE JOHNSON	100	95	80	95	95	95

【図5】



【図6】

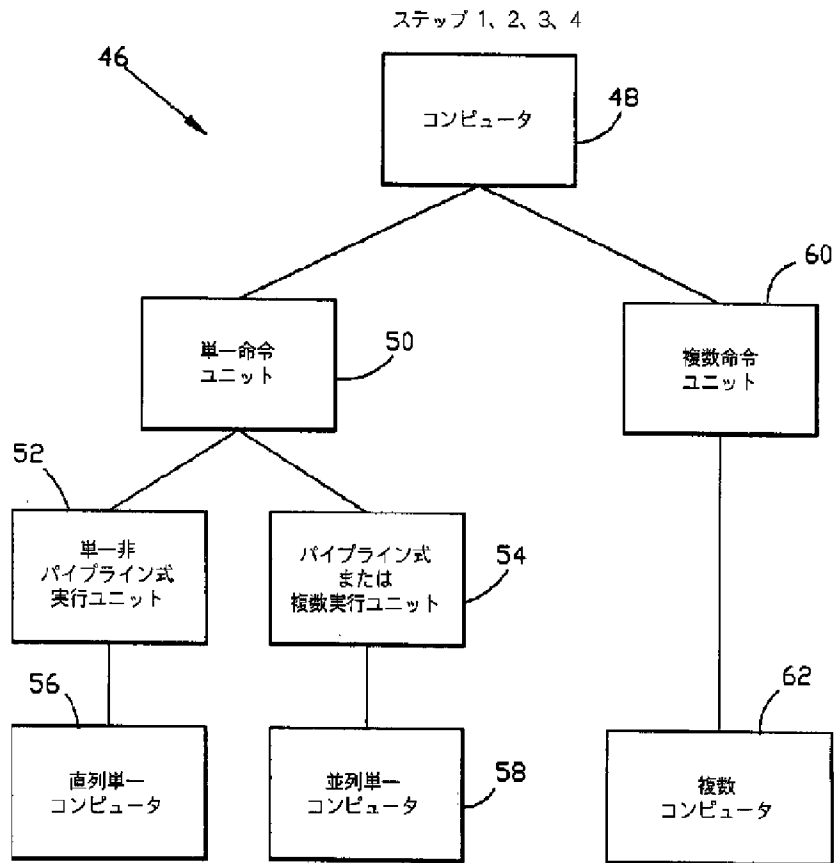




【図 7】



【図8】



【図9】

54

	1/1/89	1/1/90	1/1/91	1/1/92	1/1/93	1/1/94
Collins, Tom	120/80	118/78	120/76	130/82	130/84	134/84
Johnson, Jane	110/70	112/73	106/75	120/80	124/73	130/78
Jones, Susan	100/70	102/68	106/72	110/74	112/78	112/80
Smith, Frank	130/75	132/70	128/80	134/75	120/70	110/68
Walters, Fred	122/76	136/82	124/74	140/84	126/72	125/85
Wiley, Mary	110/75	112/72	112/72	113/80	120/76	122/72

性別：男/女  
年齢：10/20/30/40/50/60/70/80/90/100

ハッチング無し  
コレステロール<150 150-159 160-169 >170

女 男  
アジア人 黒人 白人

フロントページの続き

(72)発明者 ウォルター・シィ・デイトリッチ、ジュニア  
アメリカ合衆国10598、ニューヨーク州ヨークタウン・ハイツ、グレン・ロック・ストリート 1946

(72)発明者 エリザベス・ジョディ・ブール  
アメリカ合衆国10524、ニューヨーク州ガリソン、オールド・ウエスト・ポイント・ロード、ボックス 12、ルート 1

(72)発明者 ジョン・ピーター・ファサノ  
アメリカ合衆国10510、ニューヨーク州ブリアークリフ・マナー、シャレード・ロード 85

(72)発明者 ジュンーム・タン  
アメリカ合衆国10590、ニューヨーク州サウス・セイラム、キャロル・レーン 1